

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application:	February 20, 2004
Application Number:	Patent Application No. 2004-045250
Applicant(s):	Naofumi AOKI Shin TANAHASHI Eiichi KISHIMOTO

March 8, 2004

**Commissioner,
Japan Patent Office Yasuo IMAI**

Number of Certificate: 2004-3017870

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月20日
Date of Application:

出願番号 特願2004-045250
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2004-045250]

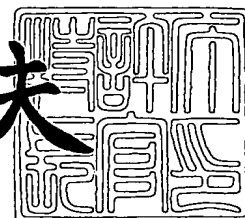
出願人 青木 直史
Applicant(s): 棚橋 真一
岸本 英一



2004年 3月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3017870

【書類名】 特許願
【整理番号】 ITCAR0-011
【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特許出願
【提出日】 平成16年 2月20日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G10D 3/00
【発明者】
 【住所又は居所】 北海道札幌市西区宮の沢二条 1 丁目 1 - 3 0 - 1 3 1 0
 【氏名】 青木 直史
【発明者】
 【住所又は居所】 北海道札幌市豊平区豊平 3 条 8 丁目 1 - 2 6 株式会社シーワーク内
 【氏名】 棚橋 真
【発明者】
 【住所又は居所】 北海道札幌市豊平区豊平 3 条 8 丁目 1 - 2 6 株式会社シーワーク内
 【氏名】 岸本 英一
【発明者】
 【住所又は居所】 北海道札幌市北区北 1 9 条西 1 1 丁目 1 番地 北海道立工業試験場内
 【氏名】 安田 星季
【発明者】
 【住所又は居所】 北海道札幌市北区北 1 9 条西 1 1 丁目 1 番地 北海道立工業試験場内
 【氏名】 岩越 睦郎
【特許出願人】
 【識別番号】 300080685
 【氏名又は名称】 青木 直史
【特許出願人】
 【識別番号】 503343059
 【氏名又は名称】 棚橋 真
【特許出願人】
 【識別番号】 503343060
 【氏名又は名称】 岸本 英一
【代理人】
 【識別番号】 100083806
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三好 秀和
 【電話番号】 03-3504-3075
【選任した代理人】
 【識別番号】 100068342
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三好 保男
【選任した代理人】
 【識別番号】 100101247
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】
【識別番号】 100120455
【弁理士】
【氏名又は名称】 勝 治人
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 001982
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

弦楽器の指板部分の演奏者の各指が弦を押さえる位置に該当する位置ごとに配置された、発光素子と受光素子との対で成るフォトリフレクタと、

前記フォトリフレクタ各々の発光素子を第 1 の所定周期で同時に発光・消灯させる発光素子駆動手段と、

前記フォトリフレクタ各々の受光素子の受光信号を、当該受光素子ごとの識別番号と共に出力する受光信号処理手段と、

前記弦楽器の複数の弦各々の振動を検出する弦振動検出手段と、

前記弦振動検出手段が振動を検出する各弦の信号と、受光信号処理手段の出力する信号を第 2 の所定周期で時系列的に取得する運指情報取得手段とを備えた弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置。

【請求項 2】

前記フォトリフレクタの発光素子は、RGB 3 原色の LED であり、

前記フォトリフレクタの受光素子は、フォトランジスタであり、

前記発光素子駆動手段は、前記フォトリフレクタ各々の 3 原色 LED を第 1 の所定周期で順番に点灯・消灯を繰り返させ、

前記受光信号処理手段は、各色 LED の発光タイミングにおける受光信号をその受光素子の識別番号と共に出力することを特徴とする請求項 1 に記載の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置。

【請求項 3】

前記弦振動検出手段は、前記テスト用弦楽器のブリッジ部分に設けられたピエゾピックアップであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置。

【請求項 4】

前記弦楽器はギターであることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置。

【請求項 5】

弦楽器の各弦の時系列振動信号と複数の受光素子それぞれの識別番号及び時系列受光信号とを受信するインタフェースと、

前記インタフェースから入力される信号に対して、前記弦振動を検出したタイミング各々において所定量以上の受光量を出力する受光素子の識別番号を判別する受光素子番号判別手段と、

前記受光素子番号判別手段の判別した受光素子の識別番号から指押さえ位置を判定する指位置識別手段と、

前記指位置識別手段の判定結果を時系列に保存する運指情報保存手段とを備えたことを特徴とする運指解析装置。

【請求項 6】

弦楽器の各弦の時系列振動信号と複数の受光素子それぞれの識別番号及び時系列受光信号とを受信するインタフェースと、

前記インタフェースの受信した信号に対して、前記弦振動を検出したタイミングでのオブジェクトの色識別を受光素子の受光信号に基づいて行い、あらかじめ設定されている色対指番号情報からオブジェクトとなる弦押さえ指の指番号を判定する指番号判定手段と、

前記指番号を検出したフォトリフレクタの座標位置から指押さえ位置を判定する指位置識別手段と、

前記弦押さえ指の指番号と指押さえ位置の情報を時系列に保存する運指情報保存手段とを備えたことを特徴とする運指解析装置。

【請求項 7】

指板部分の演奏者の各指が弦を押さえる位置に該当する位置ごとに配置された、発光素子と受光素子との対で成るフォトリフレクタと、

複数の弦各々の振動を検出する弦振動検出手段とを備えた演奏動作キャプチャリング用弦楽器。

【請求項 8】

前記フォトリフレクタの発光素子は、RGB 3 原色の LED であり、

前記フォトリフレクタの受光素子は、フォトランジスタであり、

前記弦信号検出手段は、ピエゾピックアップであることを特徴とする請求項 7 に記載の演奏動作キャプチャリング用弦楽器。

【請求項 9】

弦楽器の指板部分の演奏者の各指が弦を押さえる位置に該当する位置ごとに配置された、RGB 3 原色の発光素子と、

前記各位置の発光素子各々を発光・消灯させる発光素子駆動手段と、

前記発光素子駆動手段に対する各位置の発光素子各々の発光・消灯指令を入力するインタフェースとを備えた運指練習用弦楽器。

【書類名】明細書

【発明の名称】弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置、運指解析装置、演奏動作キャプチャリング用弦楽器及び運指練習用弦楽器

【技術分野】**【0001】**

本発明は、例えばギターのような弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置、運指解析装置、演奏動作キャプチャリング用弦楽器及び運指練習用弦楽器に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えばギター演奏のタブ譜の教本を作成するためには、熟練した演奏者の指の運びを記録し、それをタブ譜に反映させなければならない。そのようなギター演奏時の運指をキャプチャリングする方法としては、データグローブを利用した方法が提案されている（特許文献1）。しかしながら、データグローブを演奏者に装着させてギター演奏させる場合には、演奏者のパフォーマンスを制限することが避けられない。それは熟練した演奏者ほどその制限は大きくなる。このために、自然な演奏動作のキャプチャリング技術としては不十分であった。

【0003】

お手本となる演奏者の自然な運指をキャプチャリングする方法としては、演奏者の自由度を制限しない光学式モーションキャプチャリングが望ましい。この光学式モーションキャプチャリング技術では、一般にビデオカメラによって動画像を撮影し、これを一次情報として物体の動作検出を行っている。ところが、この技術を利用して弦楽器、特にギター演奏のタブ譜教本を作成する場合、熟練演奏者の指の運びをビデオカメラで撮影して一次情報とするが、お手本となる演奏者の指の運びが一番よく見える角度からビデオカメラで演奏者の指の運びを撮影しても、近くにある複数本の弦を同時に複数本の指で押さえるときにビデオカメラの撮影位置から指同士が重なり合っ陰になる指がどの弦のどこを押さえているのかが明確に識別できない場合がある、つまりオクルージョンが発生することが避けられず、正確なキャプチャリングが困難である。

【特許文献1】特開平11-85145号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本発明は、上述のような従来の技術的課題に鑑みてなされたもので、弦楽器の演奏者の自然な指の運びを自動的にかつ正確にキャプチャリングすることができる弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置及び運指解析装置を提供することを目的とする。

【0005】

本発明はまた、上記演奏動作キャプチャリングに用いることができる演奏動作キャプチャリング用弦楽器を提供することを目的とする。

【0006】

本発明はさらに、上記演奏動作キャプチャリングによって収集された運指情報を再生して使用者に運指練習させることができる運指練習用弦楽器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

請求項1の発明の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置は、弦楽器の指板部分の演奏者の各指が弦を押さえる位置に該当する位置ごとに配置された、発光素子と受光素子との対で成るフォトリフレクタと、前記フォトリフレクタ各々の発光素子を第1の所定周期で同時に発光・消灯させる発光素子駆動手段と、前記フォトリフレクタ各々の受光素子の受光信号を、当該受光素子ごとの識別番号と共に出力する受光信号処理手段と、前記弦楽器の複数の弦各々の振動を検出する弦振動検出手段と、前記弦振動検出手段が振動を検出する各弦の信号と、受光信号処理手段の出力する信号を第2の所定周期で時系列的に取得する運指情報取得手段とを備えたものである。

【0008】

請求項1の発明の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置では、弦楽器の指板部分の演奏者の各指が弦を押さえる位置に該当する位置ごとに、発光素子と受光素子との対で成るフォトリフレクタを配置し、発光素子駆動手段によってフォトリフレクタ各々の発光素子を第1の所定周期で同時に発光・消灯させ、受光信号処理手段によってフォトリフレクタ各々の受光素子の受光信号を、当該受光素子ごとの識別番号と共に出力し、これと並行して弦楽器の複数の弦各々の振動を弦振動検出手段によって検出する。そして運指情報取得手段によって、弦振動検出手段が振動を検出する各弦の信号と、受光信号処理手段の出力する信号を第2の所定周期で時系列的に取得する。

【0009】

請求項2の発明は、請求項1の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置において、前記フォトリフレクタの発光素子は、RGB3原色のLEDであり、前記フォトリフレクタの受光素子は、フォトランジスタであり、前記発光素子駆動手段は、前記フォトリフレクタ各々の3原色LEDを第1の所定周期で順番に点灯・消灯を繰り返させ、前記受光信号処理手段は、各色LEDの発光タイミングにおける受光信号をその受光素子の識別番号と共に出力することを特徴とするものである。

【0010】

請求項2の発明の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置では、発光素子駆動手段によってフォトリフレクタ各々発光素子であるRGB3原色のLEDを第1の所定周期で順番に点灯・消灯を繰り返させ、受光信号処理手段によって各色LEDの発光タイミングにおける受光信号をその受光素子の識別番号と共に出力する。これと並行して弦楽器の複数の弦各々の振動を弦振動検出手段によって検出する。そして運指情報取得手段によって、弦振動検出手段が振動を検出する各弦の信号と、受光信号処理手段の出力する信号を第2の所定周期で時系列的に取得する。

【0011】

請求項3の発明は、請求項1又は2の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置において、前記弦振動検出手段は、前記テスト用弦楽器のブリッジ部分に設けられたピエゾピックアップであることを特徴とするものであり、弦振動を電気信号に代えて出力する。

【0012】

請求項4の発明は、請求項1～3の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置において、前記弦楽器がギターであることを特徴とするものであり、ギターの運指情報をキャプチャリングする。

【0013】

請求項5の発明の運指解析装置は、弦楽器の各弦の時系列振動信号と複数の受光素子それぞれの識別番号及び時系列受光信号とを受信するインタフェースと、前記インタフェースから入力される信号に対して、前記弦振動を検出したタイミング各々において所定量以上の受光量を出力する受光素子の識別番号を判別する受光素子番号判別手段と、前記受光素子番号判別手段の判別した受光素子の識別番号から指押さえ位置を判定する指位置識別手段と、前記指位置識別手段の判定結果を時系列に保存する運指情報保存手段とを備えたものである。

【0014】

請求項5の発明の運指解析装置では、例えば請求項1の発明の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置からの運指情報、又はそれと同等の運指情報をインタフェースを通じて受信し、このインタフェースの受信した信号に対して、受光素子番号判別手段によって弦振動を検出したタイミング各々において所定量以上の受光量を出力する受光素子の識別番号を判別し、指位置識別手段によって受光素子番号判別手段の判別した受光素子の識別番号から指押さえ位置を判定し、運指情報保存手段によって指位置識別手段の判定結果を時系列に保存し、弦楽器演奏者の運指情報を得る。

【0015】

請求項6の発明の運指解析装置は、弦楽器の各弦の時系列振動信号と複数の受光素子そ

れぞれの識別番号及び時系列受光信号とを受信するインタフェースと、前記インタフェースの受信した信号に対して、前記弦振動を検出したタイミングでのオブジェクトの色識別を受光素子の受光信号に基づいて行い、あらかじめ設定されている色対指番号情報からオブジェクトとなる弦押さえ指の指番号を判定する指番号判定手段と、前記指番号を検出したフォトリフレクタの座標位置から指押さえ位置を判定する指位置識別手段と、前記指位置識別手段の判定結果を時系列に保存する運指情報保存手段とを備えたものである。

【0016】

請求項6の発明の運指解析装置では、インタフェースによって弦楽器の各弦の時系列振動信号と複数の受光素子それぞれの識別番号及び時系列受光信号とを受信すると、指番号判定手段によってインタフェースの受信した信号に対して、弦振動を検出したタイミングでのオブジェクトの色識別を受光素子の受光信号に基づいて行い、あらかじめ設定されている色対指番号情報からオブジェクトとなる弦押さえ指の指番号を判定し、また指番号を検出したフォトリフレクタの座標位置から指位置識別手段によって指押さえ位置を判定し、運指情報保存手段によって指位置識別手段の判定結果を時系列に保存し、弦楽器演奏者の運指情報を得る。

【0017】

請求項7の発明の演奏動作キャプチャリング用弦楽器は、指板部分の演奏者の各指が弦を押さえる位置に該当する位置ごとに配置された、発光素子と受光素子との対で成るフォトリフレクタと、複数の弦各々の振動を検出する弦振動検出手段とを備えたものである。

【0018】

請求項7の発明の演奏動作キャプチャリング用弦楽器では、奏者に演奏させることによって各弦をはじく時に指板上のどの位置を指で押えているかを示す運指情報を出力することができる。

【0019】

請求項8の発明は、請求項7の演奏動作キャプチャリング用弦楽器において、前記フォトリフレクタの発光素子は、RGB3原色のLEDであり、前記フォトリフレクタの受光素子は、フォトランジスタであり、前記弦信号検出手段は、ピエゾピックアップであることを特徴とするものであり、奏者に演奏させることによって各弦をはじく時に指板上のどの位置をどの指で押えているかを示す運指情報を出力することができる。

【0020】

請求項9の発明の運指練習用弦楽器は、弦楽器の指板部分の演奏者の各指が弦を押さえる位置に該当する位置ごとに配置された、RGB3原色の発光素子と、前記各位置の発光素子各々を発光・消灯させる発光素子駆動手段と、前記発光素子駆動手段に対する各位置の発光素子各々の発光・消灯指令を入力するインタフェースとを備えたものであり、これに対して運指情報を再生させることで指板の指押え位置をどの指を押えるべきかを示すことができ、使用者に運指練習させることができる。

【発明の効果】**【0021】**

本発明の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置によれば、弦楽器に対する演奏者の指の運びを外部からではなく、弦楽器自身の側からキャプチャリングすることができ、従来のようにオクルージョンにより阻害されることがなく、弦楽器に対する演奏者の正確な運指情報のソースとなる演奏情報を取得することができる。

【0022】

本発明の運指解析装置によれば、演奏動作キャプチャリング装置からの運指情報のソースとなる演奏情報に対して弦振動発生時の指番号と指位置を自動的に解析して運指情報を得ることができる。

【0023】

本発明の演奏動作キャプチャリング用弦楽器によれば、演奏者の指の運びを外部からではなく、弦楽器自身の側からキャプチャリングさせることができ、従来のようにオクルージョンにより阻害されない正確な運指情報のソースとなる演奏情報を取得させることがで

きる。

【0024】

本発明の運指練習用弦楽器では、楽曲の再生時に運指情報を与えることで指板上での指押え位置を楽曲の進行と連動しながら順に示すことができ、正確な運指練習を可能にする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳説する。図1は本発明の演奏動作キャプチャリングシステムの1つの実施の形態の機能構成を示し、図2は当該システムにおける演奏動作キャプチャリング装置の部分のハードウェアのブロック図、図3はそれに用いる演奏動作キャプチャリング用ギターにおけるフォトリフレクタのレイアウトを示している。

【0026】

図3に示すように、本実施の形態の演奏動作キャプチャリングシステムでは、演奏動作キャプチャリング用弦楽器100の演奏者が弦を指で押さえる部分に、本実施の形態のようなギターであればネックの指板部分101に発光素子LEDと受光素子フォトランジスタ(P T)で成るフォトリフレクタ3を稠密に配列させている。各フォトリフレクタ3は、演奏者が弦を押さえる指を、指ごとに異なった色が塗られているその色を検出し、検出座標値と共に出力するものである。図1に示すように指板101を3領域に分け、それぞれの領域のフォトリフレクタ3A, 3B, 3Cに対して信号を処理するコントローラ4A, 4B, 4Cが接続してある。また、どの弦がはじかれたかを検出するために弦楽器100のブリッジ102の部分に各弦の振動を検出するピエゾピックアップ5が設置してある。

【0027】

図2、図3に詳しく示したように、指板101上の各フォトリフレクタ3A, 3B, 3Cは発光素子としてのフルカラーLED301と受光素子としてのフォトランジスタ(P T)302との組みを稠密に配列した構成である。本実施の形態では1個のフォトランジスタ(P T)302を1画素に対応させることで、指板101の全体で12×48の解像度に設定してある。

【0028】

図2、図4に詳しいように、フォトリフレクタ3におけるフルカラーLEDの回路は、コントローラ4(4A, 4B, 4C)がFET303とLEDドライバ304を制御し、高速周期でフルカラーLED301においてRGB各色を順番にかつ同色を同時に発光させる。そしてコントローラ4はまた、デコーダ305によってフォトランジスタ302を同じ高速周期で駆動し、その受光信号をADコンバータ306でA/D変換して受け取る構成である。ADコンバータ306はフォトランジスタ302の数に比して少ないため、デコーダ305によっていずれのフォトランジスタ302をアクティブにするかを選択し、アクティブになったフォトランジスタからの受光信号をADコンバータ306でA/D変換して出力させることにより、時分割で各ADコンバータ306を利用するようにしている。

【0029】

このフォトリフレクタ3では図5に示すようにLEDが発光し、その光信号がオブジェクト(object)に当たって反射した反射光を近隣に隣接するフォトランジスタP Tが受光し、受光信号を出力する。しかしながら、図6に示すように、LEDの非発光時にも発光部以外の光源からの光が背景雑音310としてフォトランジスタP Tにて受光されるため、LEDの発光時にP Tが受光する受光量にはこの背景雑音310が含まれる。そのため、背景雑音を真のobjectからの反射光と区別する必要があり、本実施の形態のフォトリフレクタ3では、フルカラーLEDにおけるRGB各色の発光と消灯を時分割で交互に行い、各色点灯時の受光量と各色消灯時の受光量との差分を計測し、所定値以上の差分が得られた場合に該当色の光の反射光を受光したと判定する構成にしている。そして、演奏者の人差し指、中指、薬指、小指、また時には親指のどの指であるかを識別

するために、演奏者の指板を押える手指、通常は左手の各指に他の指と区別できるように相異なる色を塗っておく。例えば、R、G、Bの他に白、5本指を使う演奏の場合にはさらにいずれかの中間色を用いることができる。そして、R色発光時にのみ受光すればR色に塗った指が押さえられたと判断し、その指番号の特定と共に押さえられた位置の座標点を検出する。

【0030】

本実施の形態ではさらに、フォトリフレクタ3による押さえ指とその位置の検出と並行して、弦振動をギター100のブリッジ102に、機械的な振動を電気信号に変換するピエゾピックアップ5を設け、各弦の振動振幅がある閾値を超えた時に弦がはじかれたと判断し、これをトリガーとして運指キャプチャリング情報からどの位置をどの指で押さえたかを検出する。このピエゾピックアップ5の検出信号はADコンバータ6にてA/D変換し、インタフェース7を介してパーソナルコンピュータ(PC)8で成る解析装置と音出力装置9に出力する。音出力装置9は演奏音を増幅して録音し、あるいはスピーカ出力する装置である。インタフェース7の種類は特に限定されないが、本実施の形態ではUSBインタフェースを利用している。

【0031】

解析装置をなすPC8は、インタフェース7を通して入力されるフォトトランジスタ群からの信号、そしてピエゾピックアップからの信号を用いて、図8に示すフローチャートの処理を実行する。

【0032】

まず本装置を起動すると、コントローラ4(4A, 4B, 4C)は高速周期でフルカラーLEDによりRGB3原色を順次、間欠的に発光させる。フォトトランジスタ(PT)302は常時外部からの光信号を受光し、コントローラ4に受光信号を出力する。そして所定の高速周期で振動データ、フォトトランジスタの受光データをそれらのタイミング情報と共にデジタルデータとしてインタフェース7からPC8に取り込み、保存していく。いま演奏者がギター演奏を開始し弦をはじき、ピエゾピックアップ5が閾値を超える弦振動を検出すればその検出タイミング信号と共にピエゾピックアップ5からADコンバータ6、インタフェース7を介してPC8に連続的、周期的に入力する。同様に、コントローラ4がフルカラーLEDのR色、G色、B色の発光タイミングでフォトトランジスタが出力する受光量を検出し、RGB各色の発光タイミング信号と共に受光量、受光フォトトランジスタの座標点データをインタフェース7を介してPC8に連続的、周期的に入力する。演奏終了までこの演奏動作キャプチャリングを実行する。

【0033】

PC8では、ギター演奏が終了しデータ収集、保存が終了すれば図8のフローチャートの処理によって運指解析を実行する。この処理は次の通りである。

【0034】

いま演奏者がギター演奏を開始し弦をはじき、ピエゾピックアップ5が閾値を超える弦振動があることを判定すれば(ステップS1でYES)、このタイミングでコントローラ4がフルカラーLEDのR色、G色、B色の発光に対してフォトトランジスタが出力した受光量を判定する。例えばR色の発光時のみに受光したのであればR色の指押さえと判定し、G色の発光時のみに受光したのであればG色の指押さえ、B色の発光時のみに受光したのであればB色の指押さえ、さらに同じ位置のR色、G色、B色全色の発光タイミングで等しい受光があれば白色の指押さえと判定する(ステップS3)。また中間色に塗られた指の識別には、例えば同じ位置のR色の発光時とG色の発光時とにほぼ同じ受光量を検出すればRGの中間色に塗られた指による指押さえがあったと判定する。

【0035】

続いて、本実施の形態では幅12×高さ48の座標点のいずれのフォトトランジスタ302が受光したかの座標情報に基づき、

(1) いずれのフレットにおける何番目の弦をフレットから近・中・遠のいずれの位置で押さえたか(フレット間隔の広い場合)、

(2) いずれのフレットにおける何番目の弦をフレットから近・遠のいずれの位置で押さえたか（フレット間隔が中程度の広さの場合）、あるいは、

(3) いずれのフレットにおける何番目の弦を押さえたか（フレット間隔が指1本程度に狭い場合）

を判定すると共に、検出した色情報から人差し指（第1指）、中指（第2指）、薬指（第3指）、小指（第4指）のいずれであるかを判定する（ステップS5）。また親指に中間色を塗り、第5指とする場合にはその指押えも判定する。

【0036】

以上のステップS1～S5の処理を保持している演奏データが終了するまで繰り返す（ステップS7、S9）。

【0037】

これにより、本実施の形態の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置では、ギターのような弦楽器の自然な演奏時の運指データを自動的に、正確に解析して取得することができる。このようにして収集した演奏動作情報については、ある演奏曲に対してどの指とどの指で指板101のどの位置を押え、どの弦をはじくかを示すタブ譜を作成するのに利用する。

【0038】

なお、上記のようにしてPC8に運指データを記録することで、逆にこのデータを元にしてギターの自動演奏も可能になる。

【0039】

また、上記の実施の形態では典型的な弦楽器としてクラシックギターについて述べたが、弦楽器はこれに限らず他の種類のギター、またバイオリン、ビオラ、その他の弦楽器についても同様に熟練した演奏者の自然な演奏時の運指データを取得し、解析することができる。

【0040】

次に、本発明の第2の実施の形態として、弦楽器の運指練習システムについて説明する。運指練習システムに用いる運指練習用弦楽器100は図3、図4に示したようなレイアウトで発光素子である3原色LEDを配列したものである。ただし、図3、図4に示したフォトリフレクタ3の配列に対して、フォトランジスタ（PT）302は必要としない。したがって、本システムのハードウェア構成では、図2においてフォトランジスタ302の駆動系は必要としない。また本システムでは、図1における弦振動検出系も必要としない。

【0041】

コントローラ4はインタフェース7を介してPC8と接続されている。本システムの場合、PC8は演奏動作キャプチャリングデータを再変換してコントローラ4に出力する機能を備えたものである。

【0042】

PC8で演奏動作キャプチャリングデータのうち指押え座標と指番号を該当位置のLED座標とLED色番号に変換し、出力する（ステップS11、S13）。

【0043】

コントローラ4側ではこの信号を受信して該当座標位置の該当LEDを指定して発光指示を与え、発光指示を受信したLEDドライバ304は該当する色を発光させる（ステップS15）。

【0044】

以下、演奏動作キャプチャリングデータが終了するまでステップS11～S15の処理を繰り返す（ステップS17）。

【0045】

これにより、ある演奏曲を再生しながらそれに合わせて弦楽器の指板101上で練習者が指で押えるべき位置と指番号を発光位置と発光色によって知らせることができ、練習者はそのLEDの発光位置と発光色とを見ながら該当する指、該当する位置で弦を押えるこ

とで正しい運指を練習することができることになる。

【0046】

なお、本発明においては、図1における弦楽器100単体を商品として取り扱うことができる。その場合、その弦楽器100には図3に示したレイアウトでフォトリフレクタ3を配列し、またピエゾピックアップ5をブリッジ102に取り付けただけの構成、あるいはそれにコントローラ4とADコンバータ6を接続した構成にすることができる。

【0047】

さらに、運指練習用弦楽器単体を商品として取り扱うこともでき、その場合には、当該弦楽器には指板に上述したレイアウトでフルカラーLEDを配置した構成にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明の1つの実施の形態の弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置の機能ブロック図。

【図2】上記実施の形態におけるフォトリフレクタのハードウェア構成を示すブロック図。

【図3】上記実施の形態におけるキャプチャリング用ギターの指板上のフォトリフレクタのレイアウト図。

【図4】上記実施の形態におけるキャプチャリング用ギターの指板上のフォトリフレクタの発光・受光機構の説明図。

【図5】上記フォトリフレクタによる発光素子LEDの発光タイミングでの受光素子の受光動作を示す説明図。

【図6】上記フォトリフレクタによる発光素子LEDの非発光タイミングでの受光素子の受光動作を示す説明図。

【図7】上記フォトリフレクタによる時分割による色情報収集動作のタイミングチャート。

【図8】上記実施の形態における解析装置による運指データ解析処理のフローチャート。

【図9】本発明の第2の実施の形態の弦楽器の運指練習システムによる運指練習処理のフローチャート。

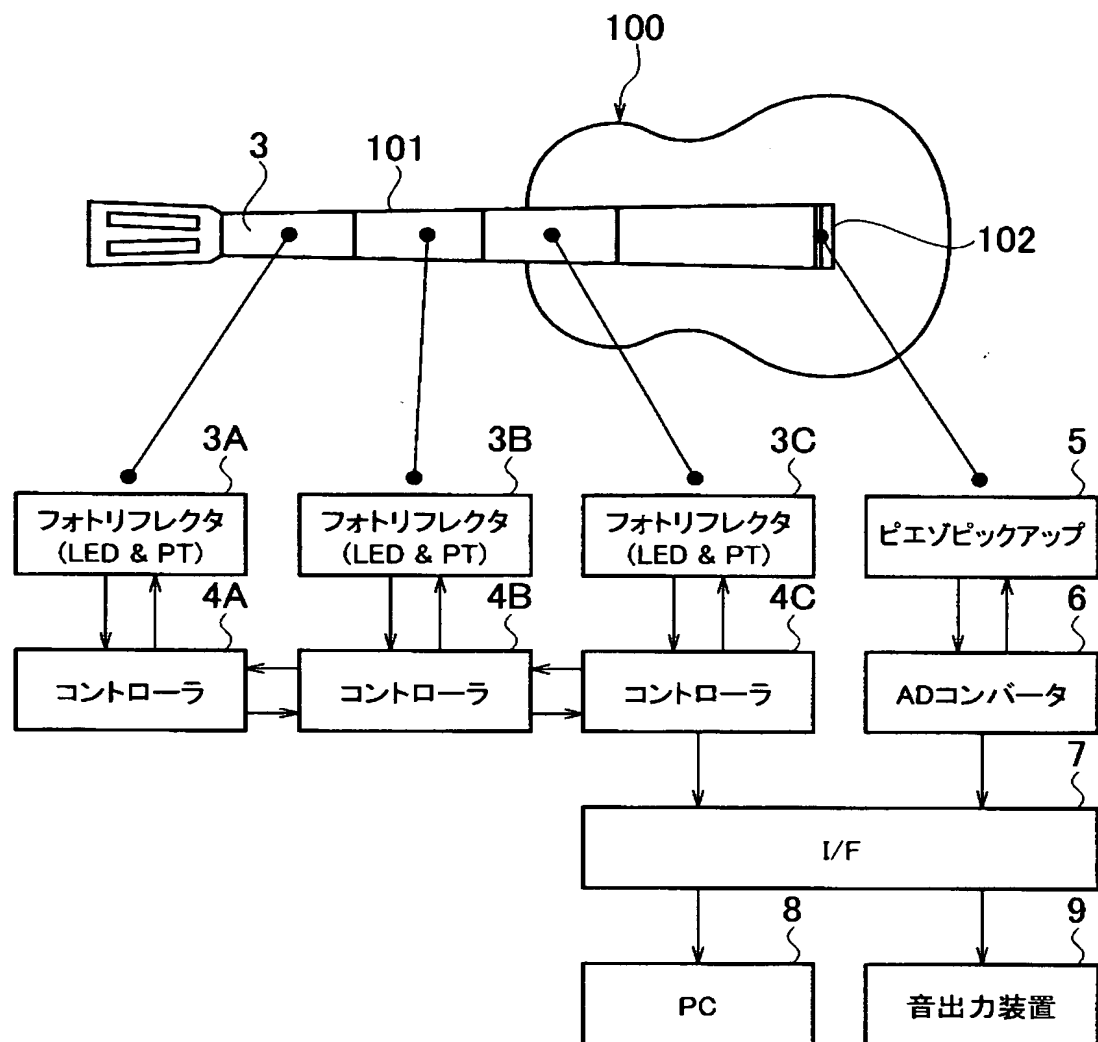
【符号の説明】

【0049】

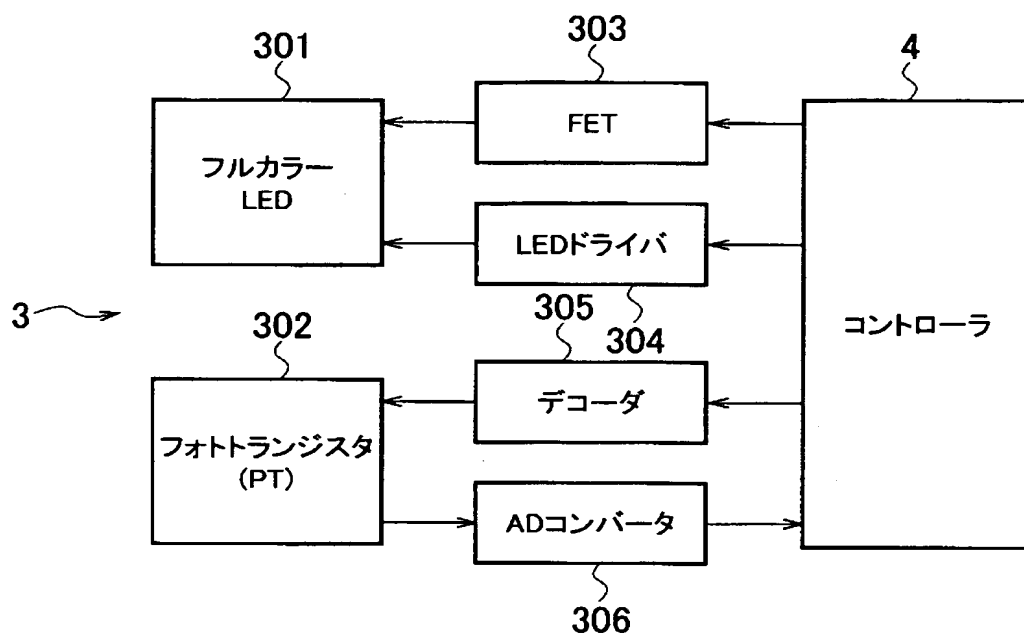
- 3 フォトリフレクタ
- 3 A, 3 B, 3 C (分割された) フォトリフレクタ
- 4 コントローラ
- 4 A, 4 B, 4 C (分割された) コントローラ
- 5 ピエゾピックアップ
- 6 ADコンバータ
- 7 インタフェース
- 8 PC (パーソナルコンピュータ)
- 9 音出力装置
- 100 演奏動作キャプチャリング用弦楽器
- 101 ネック
- 102 ブリッジ
- 301 (フルカラー) LED
- 302 フォトトランジスタ (PT)
- 303 FET
- 304 LEDドライバ
- 305 デコーダ
- 306 ADコンバータ

3 1 0 背景雑音

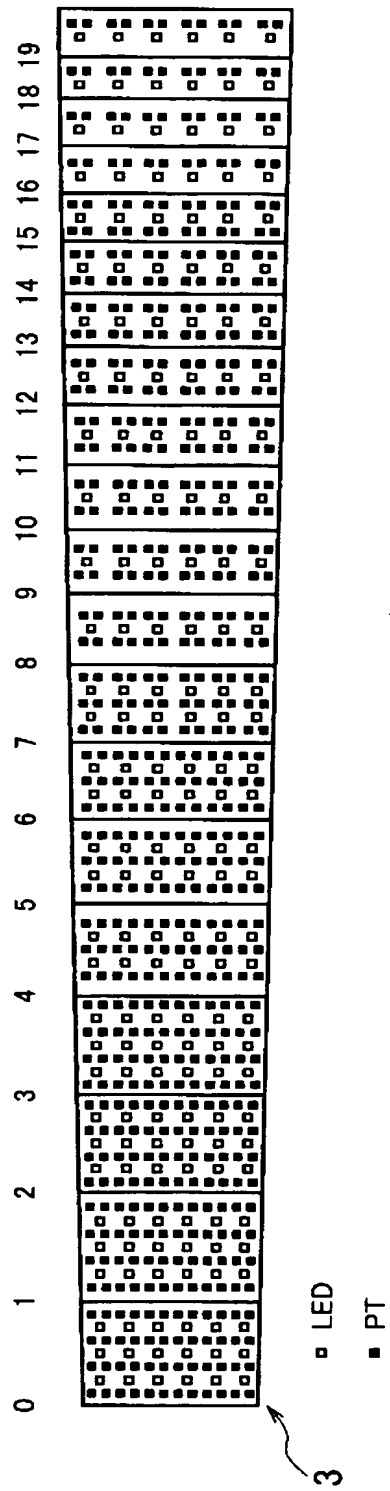
【書類名】 図面
【図 1】



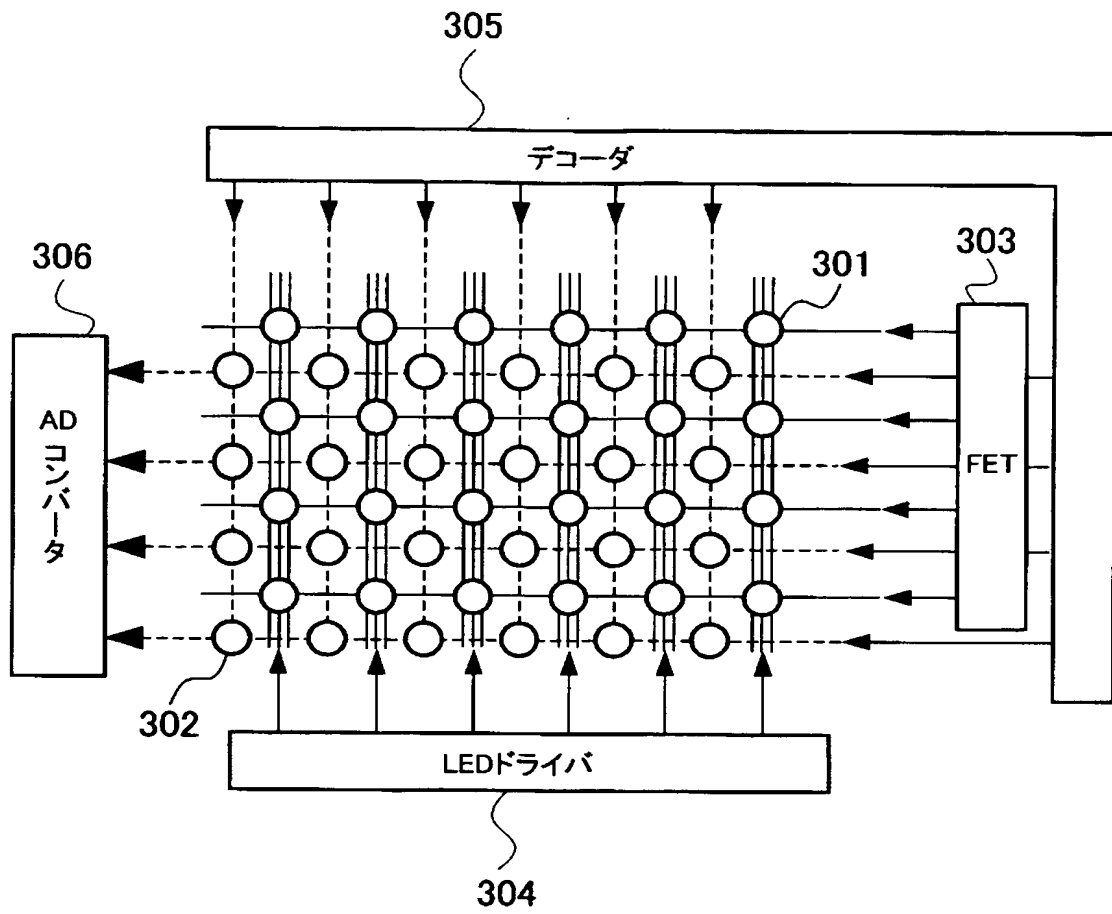
【図 2】



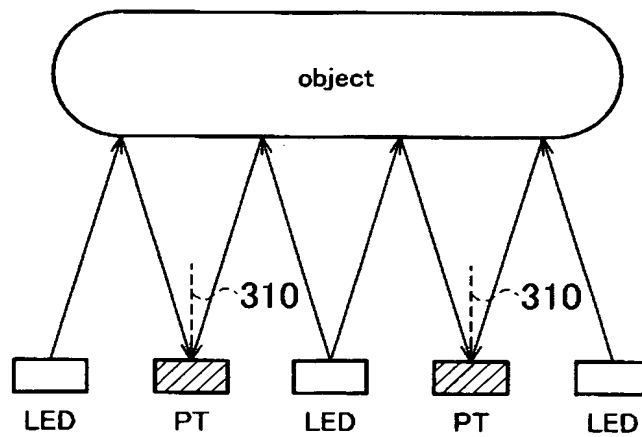
【図 3】



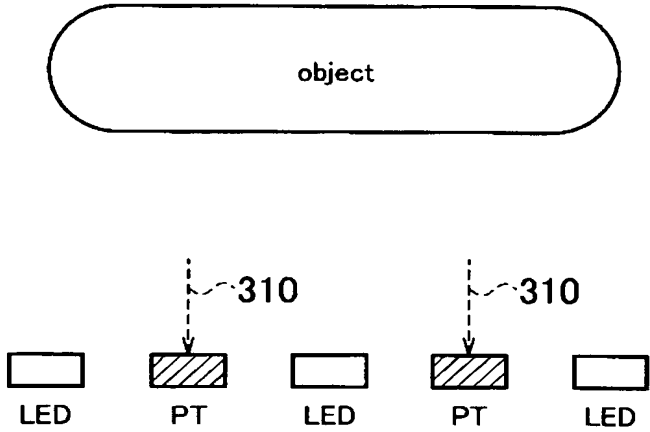
【図 4】



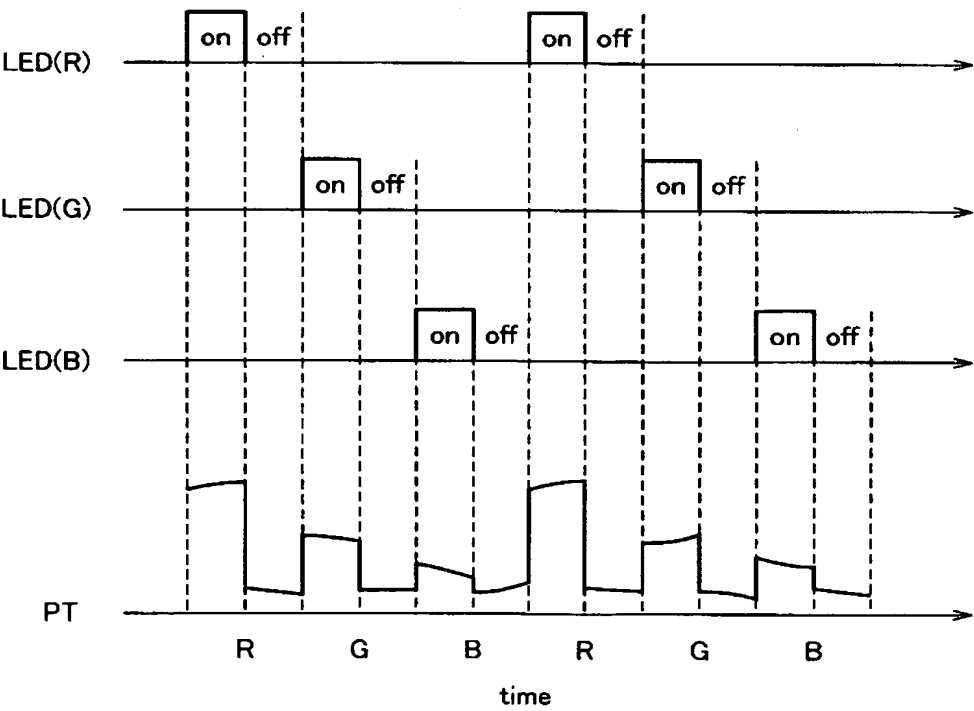
【図 5】



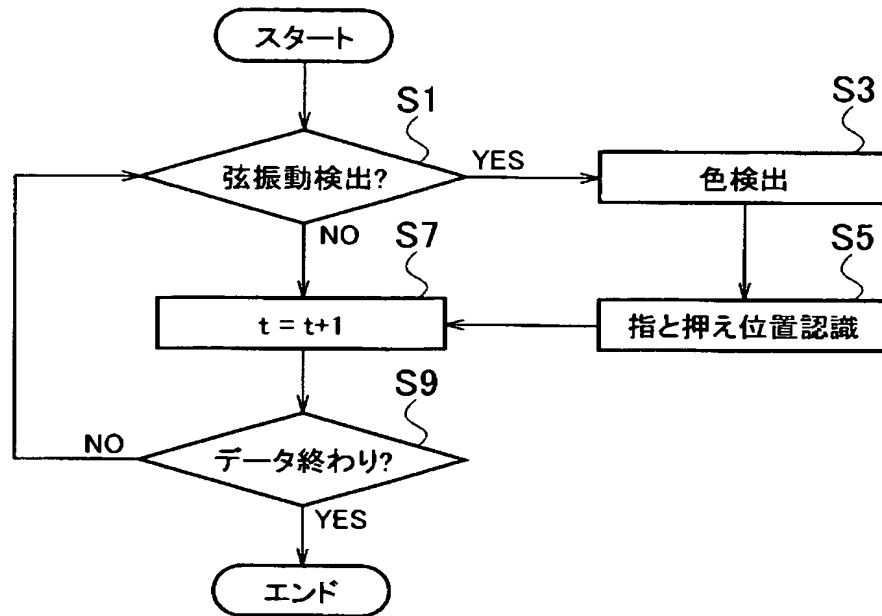
【図 6】



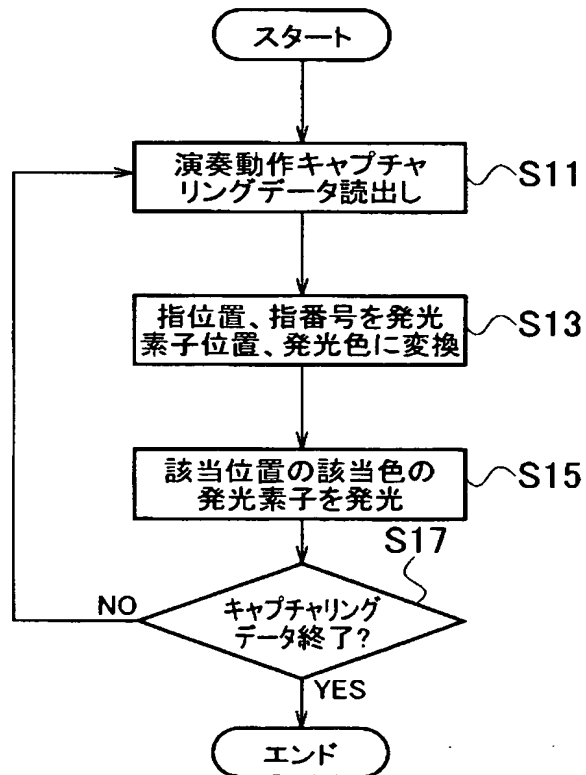
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 弦楽器の運指解析が自動的、かつ正確に行える。

【解決手段】 この弦楽器の演奏動作キャプチャリング装置では、テスト用弦楽器の指板部分にマトリクス配列で設置された色付きオブジェクト検出手段 3 によって弦を押さえた指の色を識別し、オブジェクト色検出手段が指の色識別をしたときに当該識別タイミングに指が押さえた指板上の位置座標をコントローラ 4 によって検出し、さらに弦振動検出手段 5 によってテスト用弦楽器の弦振動を検出し、これらの指の色、指の押さえ位置座標及び弦振動の検出タイミングの情報から運指データを取得し、運指 P C 8 でこの運指データから運指解析を行う。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 4 5 2 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 0 0 0 8 0 6 8 5]

1. 変更年月日	2 0 0 3 年 4 月 2 4 日
[変更理由]	住所変更
住 所	北海道札幌市西区宮の沢二条 1 丁目 1 - 3 0 - 1 3 1 0
氏 名	青木 直史

特願 2 0 0 4 - 0 4 5 2 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 0 3 3 4 3 0 5 9]

1. 変更年月日 2 0 0 3 年 9 月 1 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 北海道札幌市豊平区豊平 3 条 8 丁目 1 - 2 6 株式会社シーワ
ーク内

氏 名 棚橋 真

特願 2 0 0 4 - 0 4 5 2 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 3 4 3 0 6 0]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 9 月 1 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

北海道札幌市豊平区豊平 3 条 8 丁目 1 - 2 6 株式会社シーワ
ーク内

氏 名

岸本 英一